

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-193382

(43)Date of publication of application : 25.08.1987

(51)Int.Cl.

H04N 7/13

G06F 15/62

H04N 1/411

(21)Application number : 61-035642

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 19.02.1986

(72)Inventor : OMACHI TAKAO

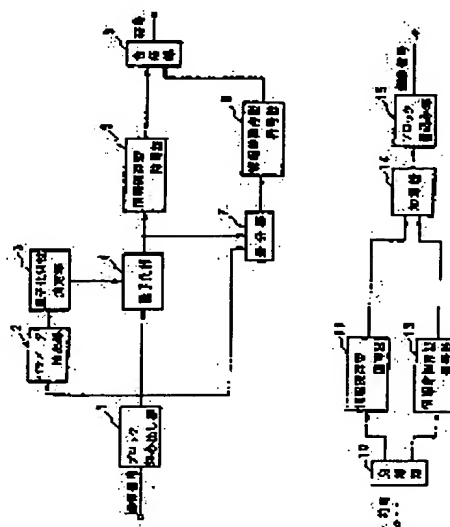
(54) SYSTEM AND DEVICE FOR ENCODING AND DECODING PICTURE SIGNAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To make it possible to reproduce edge parts exactly by separating edge parts in which the level changes abruptly in picture signals and encoding them.

CONSTITUTION: Inputted codes are separated to the first code (output code of an information storing type encoder 5) and the second code (output code of an information non-storing type encoder 8) in a separating section 10 according to synchronizing signals. The first code after separation is decoded by an information storing type decoder 11 and quantized output $q(i,j)$ is reproduced, and the second code after separation is decoded by an information non-storing type decoder 13, and residual signals $d'(i,j)$ for which quantizing process is made is reproduced. The information storing type decoder 11 decodes run length codes and reproduces run of '1' and '0', and at the same time, reproduces $q(i,j)$ by making PCM encoded values of f_{max} and f_{min} correspond as level of '1' and '0' respectively. The information non-storing type decoder 13 decodes

orthogonal transformation coefficient after quantizing encoded in block unit, and reproduces residual signals $d'(i,j)$ for which quantizing process is made by making reverse orthogonal transformation. The residual signals $d'(i,j)$ are added by an adder 14 in block unit and decoded picture signals $f(i,j)$ are generated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-193382

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)8月25日

H 04 N 7/13
G 06 F 15/62
H 04 N 1/411

Z-7060-5C
6615-5B
8220-5C

審査請求 未請求 発明の数 3 (全6頁)

⑭ 発明の名称 画像信号符号化復号化方式とその装置

⑯ 特 願 昭61-35642

⑰ 出 願 昭61(1986)2月19日

⑱ 発 明 者 大 町 隆 夫 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

発明の名称

画像信号符号化復号化方式とその装置

特許請求の範囲

(1)送信側ではブロック単位で画像信号を読み出し、ブロック内の画像信号の最大値、最小値から量子化特性を決定し、前記量子化特性に従って前記画像信号を量子化して第1の信号を発生し、前記第1の信号に対して情報保存型の符号化を行なうことによって第1の符号を発生し、前記画像信号と前記第1の信号との差分からなる第2の信号を発生し、前記第2の信号に対して情報非保存型の符号化を行なうことによって第2の符号を発生し、受信側では前記第1の符号に対し情報保存型の復号化を行なうことによって前記第1の信号を求め、前記第2の符号に対し情報非保存型の復号化を行なうことによって前記第2の信号を求め、前記第1の信号と前記第2の信号の加算を行うことによって画像信号を得る画像信号符号化復号化方式。

(2)ブロック単位で画像信号を読み出す手段と、ブロック内の画像信号の最大値、最小値から量子化特性を決定する手段と、決定された量子化特性に従って前記画像信号を量子化して第1の信号を発生する手段と、前記第1の信号に対して情報保存型の符号化を行なうことによって第1の符号を発生する手段と、前記画像信号と前記第1の信号との差分からなる第2の信号を発生する手段と、前記第2の信号に対して情報非保存型の符号化を行なうことによって第2の符号を発生する手段を有することを特徴とする画像信号符号化装置。

(3)ブロック単位で画像信号を読み出し、ブロック内の画像信号の最大値、最小値から量子化特性を決定し、前記量子化特性に従って前記画像信号を量子化して第1の信号を発生し、前記第1の信号に対して情報保存型の符号化を行なうことによって第1の符号を発生し、前記画像信号と前記第1の信号との差分からなる第2の信号を発生し、前記第2の信号に対して情報非保存型の符号化を行なうことによって第2の符号を発生する画像信号符号化装

置から前記第1の符号と第2の符号を入力し、これらの符号を復号化して画像信号を得る復号化装置において、第1の符号に対し、情報保存型の復号化を行なうことによって第1の信号を求める手段と、第2の符号に対し情報非保存型の復号化を行なうことによって第2の信号を求める手段と、前記第1の信号と前記第2の信号の加算を行なうことによって画像信号を得る手段を有することを特徴とする画像信号復号化装置。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は画像信号の伝送時間を短縮する、あるいは蓄積記憶容量を削減するための画像信号符号化装置、復号化装置、およびその方法に関する。

(従来技術)

従来から利用されている画像信号、特に多値の画像信号の符号化には情報保存型の符号化と情報非保存型の符号化がある。情報保存型の符号化とは符号化の過程に量子化を含まないものをさし、符号化・復号化の処理によって原画像とまったく同

一の画像を再生することが可能である。この方法としては画像信号を複数のビットプレーンあるいはレベルプレーンに分割して各プレーンごとにランレングス符号化等の2値信号に対する符号化を施すものや、量子化処理を含まないDPCM符号化等があるが、いずれも高い圧縮率は得られない。一方情報非保存型の符号化とは符号化の過程でなんらかの量子化処理を含むものを指し、符号化・復号化の処理によって再生画像は量子化雑音を含み、画品質の劣化をとまう。この方法としては一般に予測符号化や直交変換符号化が利用される。予測符号化では予測信号と画像信号の差である予測誤差信号を量子化して符号化する。直交変換符号化では画像信号を直交変換し、その変換係数を量子化して符号化する。このように情報非保存型の符号化では量子化を施すことによって大幅な情報量の圧縮が可能であるが、一般に量子化によって画像信号の高域成分はカットされ、信号レベルが急激に変化するエッジでは信号レベルの変化が緩やかになりエッジが不明瞭になる。この問題を解決

するため、画像信号を2進数表現したときのMSBをランレングス符号化し、残りMSB以外のビットを予測符号化か直交変換符号化する方法が提案された。その詳細についてはアイ・イー・イー・イー・アイ・シー・エー・エス・エス・ビー85(IEEE ICASSP 85)、第4.10.1頁から第4.10.4頁にチャールズエフホール(Charles F. Hall)により発表された論文「アハイブリッドイメージコンプRESSIONテクニック(A Hybrid Image Compression Technique)」に記載されている。この方法は多くのエッジはその位置がMSBの信号変化点に対応していることに注目し、MSBをランレングス符号化によって歪無しで符号化することにより、エッジをできるだけ正確に符号化しようとするものである。復号化するとき、MSBをランレングス復号化によって得、MSB以外のビットは予測復号化か直交変換復号化によって得、MSBとMSB以外のビットを加算することにより画像信号を得る。MSB以外のビットには量子化によって歪が生じるが、MSBに対しては量子化を行わないので全く歪は生じない。従っ

て多くのエッジが不明瞭にならずに復号化される。

(発明が解決しようとする問題点)

しかし画像信号のエッジ部分はMSBの信号変化点に必ずしも対応しない。画像信号が0~255の256レベル(8bit)をとり得るとした時、例えば第2図(a)に示すようにMSBに対応する128レベルを横断しないエッジに対してはMSBは変化せず、従ってMSBを分離して符号化し、エッジを保つ効果は全く現れない。

本発明の目的は画像信号の中で急激にレベルの変化するエッジ部分を正確に分離して符号化することによりエッジ部分を正確に再現可能な高効率な画像信号の符号化復号化方式と装置を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

本発明の画像信号符号化復号化方式は送信側ではブロック単位で画像信号を読み出し、ブロック内の画像信号の最大値、最小値から量子化特性を決定し、前記量子化特性に従って前記画像信号を

量子化して第1の信号を発生し、前記第1の信号に対して情報保存型の符号化を行なうことによって第1の符号を発生し、前記画像信号と前記第1の信号との差分からなる第2の信号を発生し、前記第2の信号に対して情報非保存型の符号化を行なうことによって第2の符号を発生し、受信側では前記第1の符号に対し情報保存型の復号化を行なうことによって前記第1の信号を求め、前記第2の符号に対し情報非保存型の復号化を行なうことによって前記第2の信号を求め、前記第1の信号と前記第2の信号の加算を行うことを特徴とする。

また本発明の画像信号符号化装置はブロック単位で画像信号を読み出す手段と、ブロック内の画像信号の最大値、最小値から量子化特性を決定する手段と、決定された量子化特性に従って前記画像信号を量子化して第1の信号を発生する手段と、前記第1の信号に対して情報保存型の符号化を行なうことによって第1の符号を発生する手段と、前記画像信号と前記第1の信号との差分からなる第2の信号を発生する手段と、前記第2の信号に対して情

報非保存型の符号化を行なうことによって第2の符号を発生する手段を有することを特徴とする。

また本発明の画像信号復号化装置はブロック単位で画像信号を読み出し、ブロック内の画像信号の最大値、最小値、量子化特性を決定し、前記量子化特性に従って前記画像信号を量子化して第1の信号を発生し、前記第1の信号に対して情報保存型の符号化を行なうことによって第1の符号を発生し、前記画像信号と前記第1の信号との差分からなる第2の信号を発生し、前記第2の信号に対して情報非保存型の符号化を行なうことによって第2の符号を発生する画像信号符号化装置から前記第1の符号と第2の符号を入力し、これらの符号を復号化して画像信号を得る復号化装置で、第1の符号に対し、情報保存型の復号化を行なうことによって第1の信号を求める手段と、第2の符号に対し情報非保存型の復号化を行なうことによって第2の信号を求める手段と、前記第1の信号と前記第2の信号の加算を行なうことによって画像信号を得る手段を有することを特徴とする。

(実施例)

以下に図面を参照して、本発明の実施例を説明する。第1図(a)は本発明の画像信号符号化復号化方式を実現する符号化装置の一例を示すブロック図であり、第1図(b)は復号化装置の一例を示すブロック図である。

以下の説明ではまずエッジ部分を分離するための量子化としては2レベルの量子化、量子化出力信号の情報保存型符号化としてはランレンクス符号化、エッジを分離した残差信号の情報非保存型符号化としては直交変換符号化(ディスクリートコサイン変換やアダマール変換等)を用いた場合について行なうが、後で説明するように一般性をそこなうものではない。まず符号化装置においては、画像信号はブロック読み出し部1によって直交変換を行うブロック単位に読み出される。例えば1画素当たり8bitの画像信号を縦16画素、横16画素の計256画素を1ブロックとして読み出される。この1ブロックの画像信号 $f(i, j)$ はパラメータ抽出部2に送られ、1ブロック内の各画素の値の最大値 f_{max} 、最小

値 f_{min} および最大勾配 f_{dif} が算出される。ここで $f(i, j)$ は横方向に i 番目、縦方向に j 番目の画素の値である。

このようにして算出されたブロック内の最大値 f_{max} 、最小値 f_{min} は量子化特性決定部3に送られる。量子化特性決定部3では最大値 f_{max} 、最小値 f_{min} 量子化特性を設定する。例えば第3図に示した量子化特性とする。これは量子化出力レベルとして f_{min} と f_{max} を設定し、ブロック内の信号のダイナミックレンジ($f_{min} \sim f_{max}$)の中央値 $(f_{max} + f_{min})/2$ を境としてどちらか近い出力レベルに量子化するというものである。

このようにして設定された量子化特性に従ってブロック内の画像信号は量子化器4で量子化され量子化出力 $q(i, j)$ が出力される。このように画像信号をブロックに分割し、ブロック内の画素値の最大値、最小値を用いて量子化特性を決めることによって、従来の方式ではエッジ部分として分離できなかった第4図(a)のようなMSBを越えない画像信号のレベル変化も、第4図(b)に示した通り f_{min} から

f_{\max} への量子化出力 $q(i,j)$ の変化として抽出される。

以上のようにして算出された量子化器4の量子化出力 $q(i,j)$ は情報保存型符号器5で符号化される。まずブロック単位に量子化出力レベルである f_{\min} と f_{\max} が固定長8bitのPCMで符号化される。次に各ブロックの f_{\min} の値を0、 f_{\max} の値を1とし、0,1のそれぞれ連続する長さをランレングス符号器を用いて符号化を行う。このランレングス符号化におけるランのカウントは各ブロック内で終結させてもよいしブロック間でつなげてよい。

このようにしてエッジ部を抽出した量子化出力 $q(i,j)$ は差分器7において画像信号 $f(i,j)$ との差分がとられ残差信号 $d(i,j)=f(i,j)-q(i,j)$ が得られる。

差分器7の出力 $d(i,j)$ は情報保存型符号器8において直交変換符号化が施される。第5図に直交変換を用いた情報非保存型符号器8のブロック図を示す。まずディスクリットコサイン変換やアダマール変換等の直交変換を行う直交変換器81で入力された信号を直交変換係数に変換する。次に係数量子化

器82において微小な係数成分の切捨ておよびその他の係数成分の量子化を行う。最後に係数符号器83において各係数の大きさをその発生頻度に応じた符号(例えばハフマン符号等)を用いて符号に変化する。情報保存型符号器5で作成された第1の符号と情報非保存型符号器8で作成された第2の符号は合成部9において合成されて伝送路あるいは蓄積装置等へ出力される。合成においては第1の符号と第2の符号を分離可能なように分離用の同期符号を付加する。

次に第1図(b)のブロック図に従って復号化装置の説明を行う。

まず伝送路あるいは蓄積装置から入力された符号は分離部10において同期信号に従って第1の符号(情報保存型符号器5の出力符号)と第2の符号(情報非保存型符号器8の出力符号)に分離される。分離後の第1の符号は情報保存型復号器11で復号され、量子化出力 $q(i,j)$ が再生される。また分離後の第2の符号は情報非保存型復号器Bで復号され量子化処理を施された残差信号 $d'(i,j)$ が再生される。情報保存型

復号器11ではランレングス符号を復号し1と0のランを再生し、同時にPCM符号化された f_{\max} と f_{\min} の値をそれぞれ1と0のレベルとして対応させることにより $q(i,j)$ を再生する。また情報非保存型復号器13では、ブロック単位に符号化された量子化後の直交変換係数を復号し、逆直交変換を施すことにより量子化処理を施された残差信号 $d'(i,j)$ を再生する。量子化出力 $q(i,j)$ 量子化処理を施された残差信号 $d'(i,j)$ はブロック単位に加算器14で加算されて復号画像信号 $f(i,j)$ が生成される。 $(f(i,j)=q(i,j)+d'(i,j))$ 生成されたブロック単位の復号画像信号 $f(i,j)$ は最後にブロック書き込み部15を通して画像蓄積装置やプリンター等の画像出力装置へ出力される。

以上説明した画像信号の符号化・復号化装置を用いることによって画像信号の圧縮・伸張によるコッジ部のぼけの発生を軽減し、かつ圧縮効率の高い圧縮・伸張処理を実現することができる。以上の説明では、エッジ部を分離するための量子化としては、2レベルの量子化を例にとって説明したが、3レベル以上の量子化を用いることもできる。例えば

3レベルの量子化の場合には第6図に示すように f_{\min} 、 f_{\max} 、 $(f_{\min}+f_{\max})/2$ を量子化出力レベルとし、いずれか近いレベルに量子化する量子化特性を用いることができる。また量子化出力レベルも f_{\min} 、 f_{\max} を直接用いず

$$f'_{\min}=f_{\min}+\alpha(f_{\max}-f_{\min})$$

$$f'_{\max}=f_{\max}-\alpha(f_{\max}-f_{\min}) \quad (0<\alpha<1)$$

のように計算される f'_{\min} 、 f'_{\max} を用いることもできる。これは画像信号にノイズがのったために f_{\max} や f_{\min} が全体のレベルに対して極端に大きくなった時や小さくなった時の量子化特性決定に対する悪影響を避ける場合に用いられる。 n レベル(3レベル以上)の量子化を行なった場合には情報保存型符号器ではブロック内で決定された n 個の量子化出力レベル値を8bitでPCM符号化した後に n 個のレベルプレーンの内 $n-1$ 個のレベルプレーンをランレングス符号化して第1の符号を作成する。また 2^m が n または $(n+1)$ となるmbitの自然2進数あるいは交番2進数に n レベルの信号を変換した後に各ビット

トプレーンをランレングス符号化することもできる。

さらに情報保存型符号器としてはランレングス符号器だけでなく、他の量子化を含まない符号器、例えば予測誤差を量子化を施さずに符号化する予測符号化を用いることもできる。情報非保存型符号器も直交変換符号化のみならず量子化を含む予測符号化等も用いることができる。量子化を含む予測符号化を用いた場合には直交変換符号化のように符号化にブロックという概念が存在しないため、ブロック読み出し部1で読み出すブロックのサイズは任意に設定することができる。

(発明の効果)

本発明を用いることによって、画像信号の圧縮・伸張によるエッジ部のぼけの発生を軽減し、かつ圧縮効率の高い圧縮・伸張処理を実現することができる。

図面の簡単な説明

第1図(a)は本発明の符号化装置の一実施例を示すブロック図、第1図(b)は復号化装置の一実施例を示す

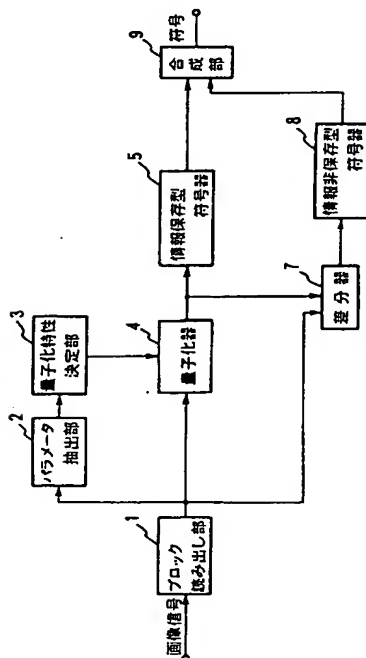
ブロック図、第2図(a),(b),(c)は従来の方式の問題点を示す図、第3図は2レベルの量子化特性の一例を示す図、第4図(a),(b)は量子化処理を示す図、第5図は情報非保存型符号器の一例としての直交変換符号器のブロック図、第6図は3レベルの量子化特性の一例を示す図である。

図において

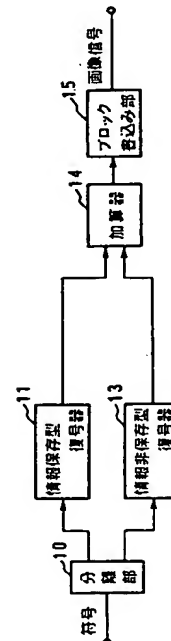
- 1…ブロック読み出し部、
 - 2…パラメータ抽出部、
 - 3…量子化特性決定部、
 - 4…量子化器、
 - 5…情報保存型符号器、
 - 7…差分器、
 - 8…情報非保存型符号器、
 - 9…合成部、
 - 10…分離部、
 - 11…情報保存型復号器、
 - 13…情報非保存型復号器、
 - 14…加算器、
 - 15…ブロック書き込み部、
 - 81…直交変換器、
 - 82…係数量子化器、
 - 83…係数符号器、
- である。

代理人 弁理士 内原 晋

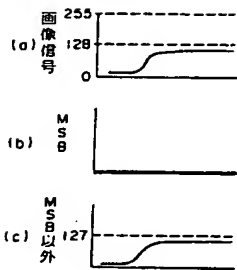
第1図(a)



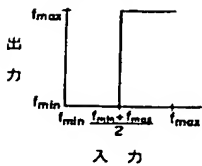
第1図(b)



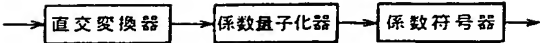
第 2 図



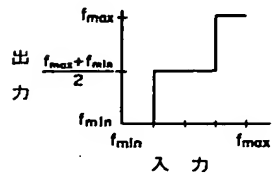
第 3 図



第 5 図



第 6 図



第 4 図

